



## بررسی اثر مصرف خوراکی دو مقدار مختلف بذر کتان بر شاخص‌های تن سنجی و استرس اکسیداتیو در افراد مبتلا به پیش دیابت دارای اضافه وزن و چاق: یک کارآزمایی بالینی شاهددار تصادفی

نویسندگان: حسن مظفری خسروی<sup>۱</sup>، افروز جاویدی<sup>۱</sup>، آزاده نجارزاده<sup>۲</sup>، علی دهقانی<sup>۳</sup>، محمد حسن افتخاری<sup>۴</sup>

۱. استاد گروه تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
۲. نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد علوم بهداشتی در تغذیه، پردیس بین‌الملل، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد تلفن تماس: ۰۹۱۷۱۱۱۴۸۰۹ Email: afrooz.javidi@gmail.com
۳. استادیار گروه تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد
۴. استادیار گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد،
۵. استاد گروه تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

### چکیده

**مقدمه:** چاقی و افزایش استرس اکسیداتیو منجر به افزایش مقاومت انسولینی می‌گردد. استفاده از بذر کتان به صورت روز افزون در رژیم افراد، به منظور کاهش وزن افزایش یافته است. داده‌های کمی در خصوص اثر بخشی بذر کتان بر بهبود شاخص‌های تن سنجی و استرس اکسیداتیو وجود دارد. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر مصرف خوراکی دو مقدار مختلف بذر کتان بر شاخص‌های تن سنجی و استرس اکسیداتیو در افراد مبتلا به پیش دیابت دارای اضافه وزن و چاق بوده است.

**روش بررسی:** در این کارآزمایی بالینی شاهددار تصادفی، ۹۹ فرد مبتلا به پیش دیابت با نمایه توده بدنی ۲۵ تا ۳۴/۹ کیلوگرم بر مترمربع به شکل تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. دو گروه دریافت‌کننده بذر کتان به میزان ۴۰ گرم در روز (گروه HD) و ۲۰ گرم در روز (گروه LD)، بذر کتان آسیاب‌شده را به مدت ۱۲ هفته دریافت کردند و گروه سوم به عنوان گروه غیرآزمون (C) هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. شاخص‌های آنتروپومتری و غلظت مالون دی‌آلدئید قبل و بعد از مطالعه اندازه‌گیری شد.

**یافته‌ها:** ۹۲ نفر از بیماران مداخله ۱۲ هفته‌ای را به اتمام رساندند. در پایان مطالعه وزن، میانگین توده بدنی و دور کمر در گروه‌های دریافت‌کننده بذر کتان نسبت به گروه غیر آزمون، کاهش معنی‌داری داشت ( $p < 0.005$ ). اما میانگین غلظت مالون دی‌آلدئید به عنوان شاخص استرس اکسیداتیو در گروه HD و گروه C کاهش معنی‌داری در پایان مطالعه داشت، اما این تفاوت در بین گروه‌های مورد مطالعه معنی‌دار نبود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف بذر کتان به میزان‌های ۲۰ و ۴۰ گرم در روز می‌تواند شاخص توده بدنی و اندازه دور کمر را در افراد در مرحله پیش دیابت کاهش دهد، اما تاثیر معنی‌داری بر استرس اکسیداتیو در این بیماران ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** کارآزمایی بالینی، پیش دیابت، بذر کتان، اضافه وزن، چاقی، شاخص‌های آنتروپومتری، استرس اکسیداتیو

این مقاله برگرفته از پایان نامه دانشجوی کارشناسی ارشد علوم بهداشتی در تغذیه، پردیس بین‌الملل دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد می‌باشد.

## طوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال چهاردهم

شماره: ششم

بهمن و اسفند ۱۳۹۴

شماره مسلسل: ۵۴

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۱۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۶



## مقدمه

دیابت ملیتوس یکی از بیماری‌های مزمن و پیچیده است که نیاز به مراقبت‌های پزشکی مداوم با استراتژی‌های کاهش خطرات چند جانبه برای کنترل قند خون دارد (۱). چاقی، که از فاکتورهای خطر در افراد پیش دیابت است، با استرس اکسیداتیو در ارتباط است و با فعال‌سازی مسیرهای التهابی باعث نقص برداشت گلوکز در سلولهای ماهیچه و چربی می‌گردد (۲)، همچنین ساخت و ترشح انسولین را از سلول‌های بتای پانکراس کاهش می‌دهد (۳).

بذر کتان دانه‌ای گیاهی است که با نام علمی *Linum Usitatissimum* به لحاظ خواص منحصر به فرد تغذیه‌ای شناخته شده است (۴)، از غنی‌ترین منابع امگا-۳ (اسید آلفا لینولیک) می‌باشد و به راحتی در دسترس افراد قرار دارد و از روغن ماهی، که منبع همین اسید چرب است، نیز ارزاتر می‌باشد (۵). محتوی لیگنان (*secoisolariciresinoldiglucoiside*) این بذر خواص آنتی‌اکسیدانی دارد (۶،۷) و بذر کتان به عنوان یک غذای فانکشنال (۸) محتوی فیبر، آنتی‌اکسیدان و امگا-۳ رژیم افراد دارای خطر را بهبود می‌بخشد.

آنتی‌اکسیدان‌ها در سلول‌های در معرض اکسیژن، در مدل‌های حیوانی دیابت و در دیابت نوع ۲ مقاومت انسولینی را بهبود بخشیدند. مطالعات جدید نشان دادند که افزایش استرس اکسیداتیو به عنوان یک فاکتور مستقل می‌تواند مقاومت انسولینی را ایجاد نماید (۹). گزارش شده است که آنتی‌اکسیدان‌ها پاسخ‌های التهابی، مقاومت انسولینی و پیشرفت دیابت را کاهش می‌دهند (۱۰). مطالعات پیشین حاکی از پیشرفت دیابت و عوارض ناشی از آن در

نتیجه افزایش استرس اکسیداتیو هستند. در دیابت نوع ۲، استرس اکسیداتیو موجب کاهش سطوح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، افزایش اکسیداسیون پروتئین‌ها، پراکسیداسیون لیپیدها و افزایش سطوح نیتریک اکساید پلاسما می‌گردد (۱۱،۱۲).

داده‌های کمی در خصوص اثر بخشی بذر کتان بر بهبود شاخص‌های تن‌سنجی و استرس اکسیداتیو وجود دارد و همچنین بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، مطالعات محدود منتشر شده در افراد پیش دیابتی با دوزهای مختلف مصرفی نتایج ضد و نقیضی داشته است، در مطالعه‌ای در دوز ۴۰ گرم کاهش مقاومت انسولین (۱۳)، و در مطالعه دیگر دوز ۱۳ گرم کاهش مقاومت انسولین را نشان داد اما دوز ۲۶ گرم بذر کتان بر مقاومت انسولین بی‌تاثیر بود (۱۴).

تمرکز بر ایجاد روش‌های مطمئن و کارا در پیشگیری از گسترش پیش دیابت به دیابت، هزینه‌های تحمیلی به بخش بهداشت و درمان را کاهش خواهد داد. هدف از انجام این کارآزمایی بالینی تعیین اثر دوزهای مختلف مصرف خوراکی بذر کتان بر شاخص‌های آنتروپومتری و استرس اکسیداتیو در افراد مبتلا به پیش دیابت، دارای اضافه وزن و چاق بوده است.

## روش بررسی

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی شاهددار تصادفی بوده است که در سال ۱۳۹۲ انجام گردید. در این تحقیق ۹۹ زن و مرد شرکت کننده در مطالعه، افراد مبتلا به پیش دیابت از مراجعه‌کنندگان مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی شیراز بودند. معیارهای ورود به کارآزمایی داشتن نمایه توده بدنی ۲۵-۳۴/۹



در همین مرحله اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک پیش از مداخله انجام گردید. اندازه‌گیری وزن باحداقل لباس وبدون کفش با دقت ۰/۱ کیلوگرم به وسیله دستگاه BC-418ma (شرکت تانیتای ژاپن) و قد توسط متر نواری با دقت ۰/۱ سانتی متر در وضعیت ایستاده کنار دیوار و بدون کفش، قبل وبعد از مطالعه انجام گردید. نمایه توده بدن نیاز تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر مربع) محاسبه گردید. دور کمر افراد با استفاده از متر نواری غیر قابل ارتجاع، با دقت ۰/۱ سانتی متر بدون تحمیل هرگونه فشاری به بدن در باریکترین ناحیه بین آخرین دنده و قسمت تخت فوقانی لگن خاصره و در حالتی که فرد در حالت بازدم قرار داشت اندازه‌گیری شد. تمامی اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک توسط کارشناس تغذیه آموزش دیده انجام گردید.

خون‌گیری از ورید افراد از ۷ تا ۱۰ صبح، بعد از ۱۲ ساعت ناشتا در حالت نشسته، قبل وبعد از انجام مداخله توسط تکنسین آزمایشگاه انجام گردید. غلظت مالون‌دی‌آلدئید (MDA) سرم با روش اسپکتوفوتومتری و کیت شرکت استوبیوفا ساخت کشور چین اندازه‌گیری شد.

پروتکل مطالعه در کمیسیون اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد تأیید و در سایت ثبت کارآزمایی‌های بالینی ایران ([www.irct.ir](http://www.irct.ir)) به شماره IRCT2013051313308N1 ثبت گردیده است.

از بیماران رضایت‌نامه کتبی اخذ و با رضایت کامل در مطالعه شرکت و در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری آزادانه از مطالعه خارج می‌شدند.

کیلوگرم بر سانتیمتر مربع، قندخون ناشتای بین ۱۰۰ تا ۱۲۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود. معیارهای خروج از مطالعه عبارتند از عدم تمایل به شرکت در مطالعه، عدم رعایت پروتکل مطالعه، استعمال دخانیات، داشتن تاریخچه مصرف بذر کتان یا روغن بذر کتان ۳ ماه قبل از شروع مطالعه، مصرف داروهای کاهنده قندخون یا انسولین، داروهای حاوی استروژن یا پروژسترون و بارداری و شیردهی.

افراد انتخابی با استفاده از تصادفی‌سازی با کامپیوتر، به ۳ گروه دریافت کننده بذر کتان ۲۰ گرم در روز (LD) و دریافت کننده بذر کتان ۴۰ گرم در روز (HD) (گروه‌های مداخله) و گروه کنترل، تقسیم شدند. به مدت ۱۲ هفته به گروه‌های مداخله ۴۰ گرم و ۲۰ گرم بذر کتان داده شد و گروه کنترل تا پایان مطالعه هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد. بذر کتان توسط محقق هر ۲ هفته یکبار آسیاب شده و در بسته‌های ۴۰ گرمی و ۲۰ گرمی توزین و بسته‌بندی شده و در ابتدای هر دوره ۲ هفته‌ای به افراد داده می‌شد. به آنها به صورت شفاهی و کتبی آموزش داده شد که این بذر آسیاب شده را در یخچال نگهداری کنند و همراه وعده غذایی به ماست، شیر، آب میوه یا آب مصرفی خود اضافه و مصرف نمایند. از هر دو گروه مداخله و کنترل خواسته شد تا شیوه زندگی، فعالیت فیزیکی و رژیم غذایی خود را در طول مطالعه تغییر ندهند. پیروی افراد به صورت تلفنی به صورت هفتگی و در مراجعات حضوری ۲ هفته‌ای یکبار پیگیری گردید.

پرسشنامه داده‌های عمومی و دموگرافیک، در ابتدای مطالعه توسط افراد شرکت کننده پر شده و ثبت گردید.

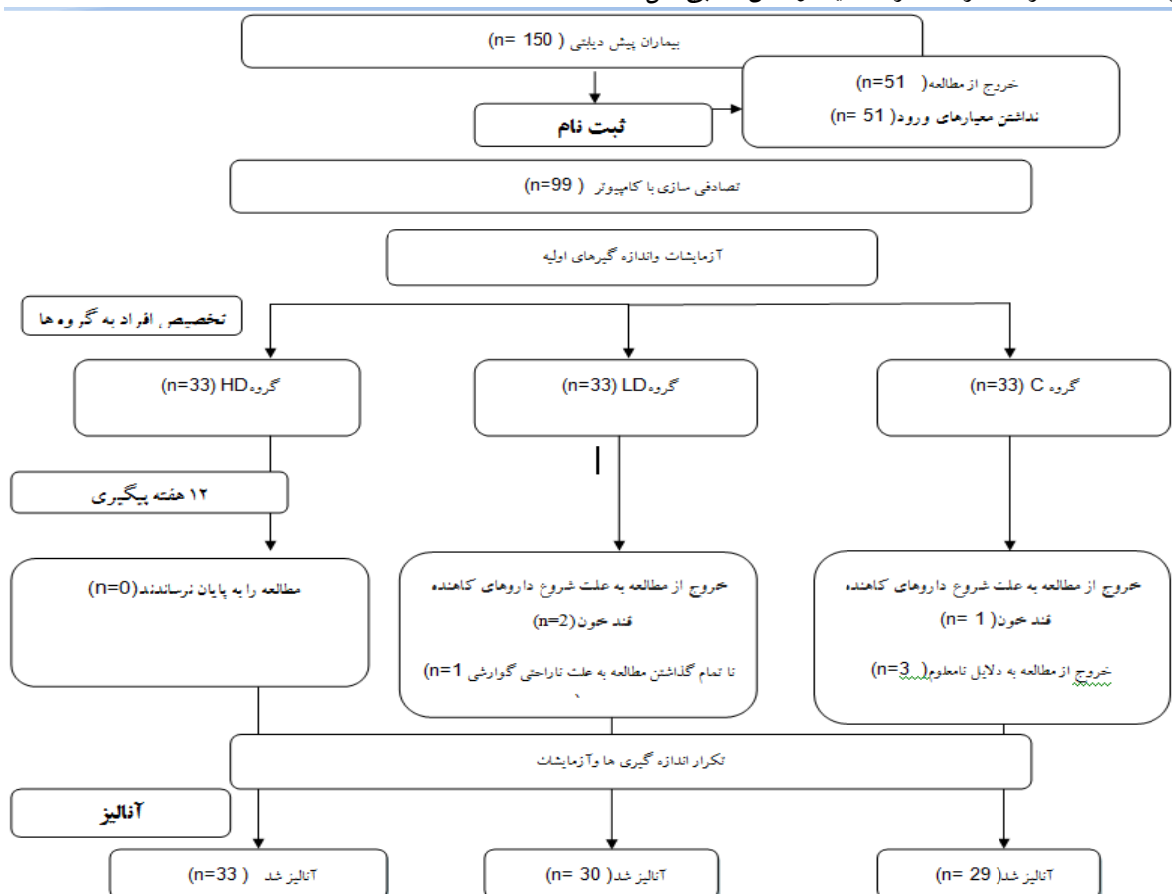


ناراحتی‌های گوارشی (۱ نفر در گروه LD) و یا به دلایل نامعلوم (۳ نفر در گروه کنترل) مطالعه را ناتمام گذاشتند. در نهایت ۹۲ نفر از بیماران مداخله ۱۲ هفته‌ای را به اتمام رساندند (شکل ۱). میانگین سن در گروه کنترل، LD و HD به ترتیب ۵۰/۵۵±۱۱/۵۴، ۵۲/۹۳±۸/۹ و ۵۲/۱۵±۹/۱۵ سال (p=۰/۶۴) بوده است. ویژگی‌های عمومی افراد شامل جنس، وضعیت تاهل، سطح تحصیلات و وضعیت اشتغال در ابتدای مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. هیچ‌گونه اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌ها در آغاز مطالعه از نظر این متغیرها یافت نشد.

آنالیز داده‌ها: برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده گردید. نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگراف اسمیرنوف ارزیابی شد. برای مقایسه میانگین‌ها در سه گروه از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین در هر گروه قبل و بعد از مطالعه از آزمون t زوجی استفاده گردید.

### یافته‌ها

از ۹۹ بیمار پیش دیابتی شرکت کننده در مطالعه، ۷ نفر (۷/۶٪) به علل مختلف همچون شروع مصرف داروی کاهنده قند خون (۲ نفر در گروه LD و ۱ نفر در گروه کنترل) و یا عوارض جانبی مثل



شکل ۱: فلوچارت خلاصه مطالعه



جدول ۱: مقایسه توزیع فراوانی متغیرهای کیفی در ابتدای مطالعه بین گروه‌ها

متغیرها	گروه C (۲۹ نفر) (درصد) تعداد	گروه LD (۳۰ نفر) (درصد) تعداد	گروه HD (۳۳ نفر) (درصد) تعداد	p *
جنس				۰/۸۹
مرد	۱۳(۴۴/۸)	۱۲(۴۰)	۱۵(۴۵/۵)	
زن	۱۶(۵۵/۲)	۱۸(۶۰)	۱۸(۵۴/۵)	
وضعیت تاهل				۰/۰۹
مجرد	۴(۱۳/۸)	۲(۶/۷)	۰(۰)	
متاهل	۲۵(۸۶/۲)	۲۸(۹۳/۳)	۱۰۰(۱۰۰)	
سطح تحصیلات				۰/۹۹
ابتدایی	۱۴(۴۸/۳)	۱۴(۴۶/۷)	۱۴(۴۲/۴)	
دیپلم ناقص	۷(۲۴/۱)	۷(۲۳/۳)	۹(۲۷/۳)	
دیپلم و بالاتر	۸(۲۷/۶)	۹(۳۰/۰)	۱۰(۳۰/۳)	
وضعیت اشتغال				۰/۹۰۵
غیر شاغل	۱۹(۶۵/۵)	۱۸(۶۰)	۲۱(۶۳/۶)	
شاغل	۱۰(۳۴/۵)	۱۲(۴۰)	۱۲(۳۶/۴)	

\*آزمون مجذور کای

میانگین MDA به تفکیک گروه‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. بر اساس آزمون‌های آماری انجام گرفته اختلاف آماری معنی‌داری در میانگین غلظت MDA در ابتدای مطالعه بین گروه‌های مورد مطالعه وجود نداشت.

همچنین در پایان مطالعه MDA در گروه کنترل به میزان  $10.84 \text{ nmol/ml}$  کاهش معنی‌دار نسبت به ابتدای مطالعه داشت و همچنین گروه HD به میزان  $0.72$ ، کاهش معنی‌دار نسبت به ابتدای مطالعه داشت. در سایر گروه‌ها قبل و بعد از مداخله همچنین در بین گروه‌ها این تفاوت معنی‌دار نبود.

نتایج مقایسه متغیرهای تن‌سنجی بین و درون گروه‌های مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود در تمام گروه‌ها کاهش وزن وجود داشته است و میانگین تغییرات بین سه گروه تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد که بیشترین در گروه HD بوده است. همچنین نمایه توده بدن در سه گروه کاهش یافته است ولی میزان کاهش در دو گروه مداخله به طور معنی‌داری بیش از گروه کنترل بوده است. مقایسه چندگانه بین گروه‌های مورد مطالعه با استفاده از آزمون Tukey نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در نمایه توده بدنی بین گروه LD با کنترل و HD با کنترل می‌باشد. همین روند برای اندازه دور کمر نیز به دست آمده است.



جدول ۲: مقایسه میانگین شاخص‌های تن سنجی بین و درون گروه‌های مورد مطالعه

P*	گروه HD انحراف معیار ± میانگین	گروه LD انحراف معیار ± میانگین	گروه C انحراف معیار ± میانگین	متغیرها
				وزن (Kg)
۰/۸۲	۷۵/۳۴ ± ۹/۸۶	۷۴/۳۴ ± ۱۳/۷۰	۷۳/۴۷ ± ۱۲/۰۶	قبل
۰/۹۵	۷۳/۵۰ ± ۹/۴۶	۷۲/۶۱ ± ۱۳/۴۰	۷۲/۷۶ ± ۱۱/۸۲	بعد
	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	P**
۰/۰۰۱	۱/۸۵ ± ۱/۳۴	۱/۷۳ ± ۱/۳۷	۰/۷۳ ± ۰/۷۹	تغییرات
				نمایه توده بدنی (Kg/m <sup>2</sup> )
۰/۰۸	۲۷/۸۷ ± ۳/۶۱	۲۸/۸۷ ± ۳/۹۶	۲۶/۶۵ ± ۳/۷۶	قبل
۰/۱۸	۲۷/۲۰ ± ۳/۶۶	۲۸/۱۸ ± ۳/۷۴	۲۶/۳۹ ± ۳/۶۶	بعد
	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	P-value
< ۰/۰۰۱	۰/۶۶ ± ۰/۴۷	۰/۶۹ ± ۰/۵۱	۰/۲۶ ± ۰/۳۰	تغییرات
				دور کمر (cm)
۰/۰۵	۱۰۱/۴۹ ± ۷/۴۶	۱۰۴/۶۸ ± ۶/۶۷	۹۹/۸۲ ± ۸/۷۶	قبل
۰/۱۱	۱۰۰/۶۲ ± ۷/۴۸	۱۰۳/۷ ± ۶/۳۸	۹۹/۷۱ ± ۸/۷۷	بعد
	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	۰/۰۹	P
< ۰/۰۰۱	۰/۸۷ ± ۰/۶۴	۰/۹۸ ± ۰/۶۳	۰/۱۲ ± ۰/۳۶	تغییرات

\* آنالیز واریانس، \*\* Paired t-test

جدول ۳: مقایسه میانگین و انحراف معیار MDA (nmol/ml) بین و درون گروه‌های مورد مطالعه

P*	گروه HD انحراف معیار ± میانگین	گروه LD انحراف معیار ± میانگین	گروه C انحراف معیار ± میانگین	متغیرها
۰/۵۷	۷/۵۹ ± ۱/۷۹	۷/۰۷ ± ۲/۲۳	۷/۵۱ ± ۲/۱۶	قبل
۰/۶۹	۶/۸۷ ± ۲/۰۷	۷/۱۳ ± ۲/۰۵	۶/۶۶ ± ۲/۰۸	بعد
	۰/۰۳	۰/۸۰	۰/۰۱	p-value**
۰/۰۷	۰/۷۲ ± ۱/۸۳	-۰/۰۶ ± ۱/۲۹	۰/۸۴ ± ۱/۶۸	تغییرات

\* آنالیز واریانس، \*\* Paired t-test

## بحث و نتیجه گیری

داشت. میزان غلظت MDA به عنوان شاخص استرس اکسیداتیو

در گروه HD کاهش داشت، اما این تفاوت در بین گروه‌های مورد مطالعه معنی‌دار نبود.

در مطالعه‌ای که توسط Brant و همکاران در سال ۲۰۱۲ منتشر شد (۱۵) تاثیر دریافت بذر کتان بر شاخص‌های سندرم متابولیک در موش‌های سالم ماده بررسی شد. موش‌ها بعد از به دنیا آمدن به

یافته‌های تحقیق نشان داد که میانگین وزن و نمایه توده بدنی با مصرف روزانه ۲۰ و ۴۰ گرم بذر کتان به مدت ۱۲ هفته در افراد پیش‌دیابتی در مقایسه با گروه کنترل کاهش می‌یابد. در خصوص تغییرات اندازه دور کمر نسبت به شروع مطالعه در گروه‌های دریافت‌کننده بذر کتان نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری



میانگین تغییرات غلظت مالوندی آلدئید به عنوان شاخص استرس اکسیداتیو پسین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. در مطالعه Yang و همکاران در سال ۲۰۱۲ در مطالعه سلولی با ایجاد شرایط هیپرگلیسمی در مجاورت گلبول‌های قرمز مکمل روغن بذرکتان MDA را به شکل معنی‌داری کاهش داد که این فرضیه را که روغن بذرکتان در شرایط قند بالا از غشاء گلبول‌های قرمز در مقابل پراکسیداسیون و اختلال عملکرد محافظت می‌کند را تقویت کرد (۱۷). در مطالعه Sohrabipour و همکاران بذرکتان در موش‌های نر نابالغ باعث کاهش MDA گردید (۱۸). استرس اکسیداتیو باعث شکستن لیپیدها می‌شود که محصول نهایی آن MDA می‌باشد که از طریق واکنش تیوباربتوریک اسید (TBARS) بررسی می‌شود.

در مطالعه Prasad و همکاران در سال ۲۰۰۰ جهت بررسی اثر SDG بذرکتان بر استرس اکسیداتیو ناشی از دیابت MDA سرمی و پانکراس ذخیره آنتی‌اکسیدانی پانکراس در موش‌ها اندازه‌گیری شد، SDG با دوز ۲۲ میلی‌گرم به ازای کیلوگرم به آب مصرفی اضافه کردند SDG گرفته شده از بذرکتان از پیشرفت دیابت جلوگیری کرده و MDA سرم را کاهش داد (۱۹). در مطالعه Rhee و همکاران کاهش TBARS گزارش گردید که با کاهش مقاومت انسولینی همبستگی داشت. اما در مطالعه ما MDA کاهش معنی‌داری نداشت. لیگنان موجود در بذرکتان در پیشگیری و به تاخیر انداختن پیشرفت دیابت در مدل‌های حیوانی تأثیر دارد که به نظر می‌رسد مربوط به فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن باشد (۲۰، ۲۱). در مطالعه Zynolebadi و همکاران که بعد از مکمل‌یاری با روغن بذرکتان بر موش‌های دیابتی در سال

دو گروه دریافت‌کننده بذرکتان (FG) (رژیم با پایه کازئین بعلاوه ۲۵٪ رژیم از بذرکتان) و کنترل (CG) (رژیم با پایه کازئین با ۱۷٪ پروتئین) تقسیم شدند و گروه FG به مدت ۲۰۰ روز بذرکتان را دریافت نمودند. در این مطالعه تأثیرات مثبت بذرکتان بر شاخص‌های متابولیک، پروفایل لیپیدی و گلیسمی مشاهده شد و مشاهده شد که این مکمل جلوی اضافه وزن رادراین موش‌ها می‌گیرد. مطالعه مذکور به دلیل خاصیت بذرکتان در پیشگیری از اضافه وزن با مطالعه حاضر، همسو بود.

در سال ۲۰۱۰ در دانشگاه مینوتوبا Taylor و همکاران به بررسی مصرف بذرکتان آسیاب‌شده و روغن بذرکتان بر کنترل گلیسمی، وضعیت اسیدهای چرب امگا-۳، آنتروپومتري و ادیوکین‌ها در بیماران دیابتی نوع دو پرداختند. ۳۴ بیمار به روش موازی و کنترل‌دار تصادفی شده محصولات نانویایی حاوی بذرکتان آسیاب‌شده (۳۲ گرم در روز)، روغن بذرکتان (۱۳ گرم در روز) برای ۱۲ هفته دریافت کردند و گروه کنترل هیچ مداخله‌ای را دریافت نکرد. گروه کنترل ۴٪ افزایش وزن را نسبت به شروع مطالعه تجربه کردند اما دو گروه مداخله وزن ثابتی داشتند (۷). سایر پارامترها شامل کنترل گلیسمی تغییری را نشان ندادند. نتیجه این مطالعه این بود که بذرکتان آسیاب‌شده و روغن بذرکتان بر کنترل گلیسمی افراد دیابتی که بیماری آنها کنترل شده است تأثیری ندارد اما در حفظ وزن تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. مطالعه مذکور می‌تواند با مطالعه حاضر، همسو تلقی گردد. تأثیر احتمالی بذرکتان بر پیشگیری از افزایش وزن مطالعات بیشتری را در آینده نیاز دارد.



نمی باشد و همین مسئله از نقاط قوت مطالعه حاضر به شمار می‌رود. همچنین پذیرش بالا و ریزش کم از نقاط قوت این مطالعه به شمار می‌آید.

از نقاط ضعف این مطالعه عدم بررسی رژیم و فعالیت فیزیکی افراد قبل و بعد از مطالعه بود. در مجموع بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر بذر کتان بر کنترل وزن، کاهش نمایه توده بدن و اندازه دور کمر در بیماران پیش دیابتی تاثیر مثبت و معنی داری دارد اما به دلیل نتایج متفاوت حاصله از مطالعات انجام شده، توصیه بذر کتان به عنوان جزئی از رژیم کاهش وزن با دوزهای متفاوت برای افراد با شرایط بالینی متفاوت از مطالعه ما نیاز به مطالعات بیشتر در آینده دارد.

### تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر با حمایت مالی پردیس بین الملل دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد و همکاری مرکز تحقیقات قلب و عروق دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شده است. نویسندگان مقاله از کلیه افرادی که در این مطالعه صمیمانه مشارکت و همکاری داشته اند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

۲۰۱۲ انجام شد کاهش MDA گزارش گردید که با مطالعه ما همخوانی نداشت (۲۲).

در مطالعه حاضر، از شاخص غلظت پلاسمایی MDA برای اندازه گیری پراکسیداسیون لیپیدی استفاده کردیم؛ زیرا مطالعات قبلی به خوبی نشان دادند که غلظت MDA نشانگر خوبی از میزان پراکسیداسیون لیپیدی در شرایط بالینی است (۲۳). از آنجایی که MDA به صورت غیر مستقیم میزان پراکسیداسیون لیپیدی را برآورد می‌کند استفاده از روشهای مستقیم در مطالعات آینده پیشنهاد می‌گردد.

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر بذر کتان بر کنترل وزن در بیماران پیش دیابتی تاثیر معنی داری دارد که به نظر می‌رسد به دلیل افزایش محتوی فیبر در رژیم این افراد با افزایش حس سیری و یا افزایش فعالیت دستگاه گوارش یا کاهش جذب محتوی کربوهیدراتی رژیم به دلیل تداخل با جذب فیبر بذر کتان در این افراد باشد. در مطالعه حاضر به این دلیل که افراد پیش دیابتی از داروهای کاهنده قند خون استفاده نمی‌کردند، استفاده از دارو به عنوان عامل مخدوشگر مطرح

### References

- 1- Association AD. Standards of medical care in diabetes—2014. *Diabetes Care*. 2014; 37(Suppl. 1): S14-S80.
- 2- Shigetada Furukawa TF, Michio Shimabukuro, Masanori Iwaki, Yukio Yamada YN, Osamu Nakayama, Makoto Makishima, Morihiro Matsuda IS. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *J Clin Invest* 2004; 114: 1752-61.
- 3- Kaneto H, Matsuoka TA. Involvement of Oxidative Stress in Suppression of Insulin Biosynthesis under Diabetic Conditions. *Int J Mol Sci*. 2012; 13(10): 13680-90.
- 4- Pan A, Sun J, Chen Y, Ye X, Li H, Yu Z, et al. Effects of a flaxseed-derived lignan supplement in type 2 diabetic patients: a randomized, double-blind, cross-over trial. *PLoS One* 2007; 2(11): e1148.





- 5- Dodin S, Cunnane SC, Mâsse B, Lemay A, Jacques H, Asselin G, et al. Flaxseed on cardiovascular disease markers in healthy menopausal women: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutr* 2008; 24(1): 23-30.
- 6- Pan A, Demark-Wahnefried W, Ye X, Yu Z, Li H, Qi Q, et al. Effects of a flaxseed-derived lignan supplement on C-reactive protein, IL-6 and retinol-binding protein 4 in type 2 diabetic patients. *Br J Nutr* 2009; 101(8): 1145-9.
- 7- Taylor CG, Noto AD, Stringer DM, Froese S, Malcolmson L. Dietary milled flaxseed and flaxseed oil improve N-3 fatty acid status and do not affect glycemic control in individuals with well-controlled type 2 diabetes. *Journal of the American College of Nutrition* 2010; 29(1): 72-80.
- 8-Mazza G, Biliaderis C. Functional properties of flax seed mucilage. *J Food Sci* 2006; 54(5): 1302-5
- 9- Bloch-Damti A, Bashan N. Proposed mechanisms for the induction of insulin resistance by oxidative stress. *Antioxidants redox signal* 2005; 7(11-12): 1553-67.
- 10-Rhee Y, Brunt A. Flaxseed supplementation improved insulin resistance in obese glucose intolerant people: a randomized crossover design. *Nutri J* 2011; 10(1): 44.
- 11-Zhang W, Wang X, Liu Y, Tian H, Flickinger B, Empie MW, et al. Dietary flaxseed lignan extract lowers plasma cholesterol and glucose concentrations in hypercholesterolaemic subjects. *Br J nutri* 2008; 99(06): 1301-9.
- 12-Giacco F, Brownlee M. Oxidative stress and diabetic complications. *Circula res* 2010; 107(9): 1058-70.
- 13-A. RYaB. Flaxseed supplementation improved insulin resistance in obese glucose intolerant people: a randomized crossover design. *Nutri J* 2011; 10:44.
- 14-Hutchins AM, Brown BD, Cunnane SC, Domitrovich SG, Adams ER, Bobowiec CE. Daily flaxseed consumption improves glycemic control in obese men and women with pre-diabetes: a randomized study. *Nutri Res* 2013; 33(5): 367-75.
- 15-Brant LHC CL, Velarde LGC., GT B. Impact of flaxseed intake upon metabolic syndrome indicators in female Wistar rats<sup>1</sup>. *Acta Cirúrgica Brasileira* 2012; 27(8): 537.
- 16-Lucas EA, Lightfoot SA, Hammond LJ, Devareddy L, Khalil DA, Daggy BP, et al. Flaxseed reduces plasma cholesterol and atherosclerotic lesion formation in ovariectomized Golden Syrian hamsters. *Atherosclerosis* 2004; 173(2): 223-9.



- 17-Wei Yang<sup>1</sup> JF, 2, Miao Yu<sup>1,2</sup>, Qingde Huang<sup>3</sup>, Di Wang<sup>1,2</sup>, Jiqu Xu<sup>3</sup>, Qianchun Deng<sup>3</sup>, Ping Yao<sup>1,2</sup>, Fenghong Huang<sup>3</sup>. Effects of flaxseed oil on anti-oxidative system and membrane deformation of human peripheral blood erythrocytes in high glucose level. *Lipids Health Diseases* 2012; 11:88.
- 18-Sohrabipour S, Jafari A, Kamalinejad M, Sarrafnejd A, Shahrestany T, Sadeghipour H-R. The role of flaxseed and vitamin E on oxidative stress in prepubertal rats with experimental varicocele: An experimental study. *Iran J Reproduc Med* 2013; 11(6): 459.
- 19-Prasad K, Mantha S, Muir A, Westcott N. Protective effect of secoisolariciresinol diglucoside against streptozotocin-induced diabetes and its mechanism. *Molecul cellul biochem* 2000; 206(1-2): 141-50.
- 20-K P. Oxidative stress as a mechanism of diabetes in diabetic BB prone rats: effect of secoisolariciresinol diglucoside (SDG). *Mol Cell Biochem.* 2000; 209: 89-96.
- 21-K P. Secoisolariciresinol diglucoside from flaxseed delays the development of type 2 diabetes in Zucker rat. *J Lab Clin Med.* 2001; 138: 32-9.
- 22-Zynolebadi N, Moradi M, Heydarian E, Rezaei A, Oshag EA. Influence of trientine and flaxseed oil combination on the lipid profiles, antioxidant capacity, malon dialdehyde levels and regeneration of cardiovascular injury in diabetic rats. *Research in Pharmaceutical Sciences.* 2012;7(5):S838.
- 23-Chirico S, Smith C, Marchant C, Mitchinson MJ, Halliwell B. Lipid peroxidation in hyperlipidaemic patients. A study of plasma using an HPLC-based thiobarbituric acid test. *Free Radical Res* 1993; 19(1): 51-7



## The Effect of Consumption of Two Various Dose of Flaxseed on Anthropometric Indices and Oxidative Stress in Overweight and Obese Prediabetic Individuals: A Randomized Controlled Trial

Mozaffari - Khosravi H(PhD)<sup>1</sup>, Javidi A(MSc)<sup>2</sup>, Najarzade A(PhD)<sup>3</sup>, Dehghani A(PhD)<sup>4</sup>, Eftekhari MH(PhD)<sup>5</sup>

1. Professor, Department of Nutrition, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
2. Corresponding author: M.Sc student in Nutrition, International Campus, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
3. Assistant Professor Department of Nutrition, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
4. Assistant Professor Department of Biostatistics and Epidemiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences Yazd, Iran.
5. Professor, Department of Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences Yazd, Iran.

### Abstract

**Introduction:** Obesity leads to an increase in oxidative stress and insulin resistance. Flaxseed consumption is increasingly incorporated into the diet of individuals, in purpose of weight reduction. There are limited data on efficacy of flaxseed on improving anthropometric indices. The purpose of this study was to assess the effects of flaxseed on anthropometric and oxidative stress indexes in overweight and obese prediabetic individuals.

**Methods:** This study was conducted among 99 prediabetic participants with body mass index (BMI) 25-34.9. They are assigned randomly to three groups: high dose flaxseed (HD) and low dose flaxseed (LD) as intervention groups and third group as control group (C). HD received daily 40 g milled flaxseed, LD received daily 20 g flaxseed for 12 week and C group received no intervention. Anthropometric indices and MDA were measured before and after intervention.

**Result:** 92 individuals remained at the end of 12<sup>th</sup> week for analysis. Weight, BMI and waist circumferences decreased in intervention groups compared to the control group and baseline ( $p < 0/005$ ). Although significant differences observed in MDA in HD and C group, but this difference was not significant between intervention groups and control.

**Conclusion:** The result of present study demonstrated that consumption of both dose of flaxseed (daily 20 g and 40 g) can lower weight, BMI and waist circumferences in prediabetic patients, but it's not dose-dependent, but flaxseed has no significant effect on oxidative stress in prediabetes.

**Keywords:** clinical trial, prediabetes, flaxseed, overweight, anthropometric indices, obesity, oxidative stress